© 1991, Queen's Printer for Ontario

91-07088/

Printed in Ontario, Canada

Single copies of this publication are available at no charge from the address noted below. Bulk orders may involve charges.

Current publications of the Ontario Ministry of Natural Resources, and price lists, are obtainable through the Ministry of Natural Resources Public Information Centre, Room 1640, Whitney Block,
99 Wellesley St. West, Toronto, Ontario M7A 1W3
(personal shopping and mail order).

Telephone inquiries about ministry programs and services should be directed to the Public Information Centre:

General Enquiry	965-2000
Fax	324-7332
Fisheries/Fishing Licence Sales	(416) 965-7883
Wildlife/Hunting Licence Sales	965-4251
Provincial Parks	965-3081
Forestry/Lands/Waters	965-9751
Aerial Photographs	965-1123
Maps	965-6511
Minerals	965-1348

Other government publications are available from Publications Ontario, Main Floor, 880 Bay St., Toronto. For mail orders write MGS Publications Service Section, 5th Floor, 880 Bay St., Toronto, Ontario M7A 1N8.

Cheques or money orders should be made payable to the Treasurer of Ontario, and payment must accompany order.

4584
(5 k P.R., 91 05 31)

Printed on recycled paper

Acid rain is a serious pollution problem that has affected our fish and the entire aquatic environment.

What is Acid Rain?

Acidity can reach the earth in several forms: precipitation such as rain, snow and fog; and dry particles such as dust and gases. This acidic material contains mainly sulphuric and nitric acids, formed when sulphur dioxide and nitrous oxides come into contact with moisture in the air.

Sources of Acid Rain

Emissions (smoke, gasses, etc.) from smelters and coal-fired plants that produce electricity are the main sources of sulphur dioxide. Automobile exhaust is one source of nitrous oxide.

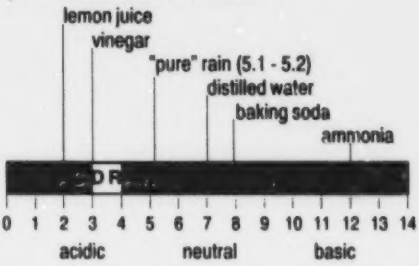
About 80 per cent of Ontario's sulphur dioxide emissions comes from four sources: Ontario Hydro, Inco, Falconbridge and Algoma Steel.

Winds usually blow in one direction more than another and these are called prevailing winds. Prevailing winds can carry acids over long distances. This is why U.S. sources, as well as local sources, affect Canada's environment. More than 50 per cent of the acid rain that affects Ontario's environment comes from the United States. Precipitation falling in southern Ontario is usually more acidic than precipitation falling in northern Ontario.

How do we measure Acid Rain?

Acidity is measured using pH. The pH scale ranges from 0 to 14; the lower the pH, the greater the acidity. A pH of 7 is neutral. A lake with a pH of 5 is 10 times more acidic than a pH of 6, and 100 times more acidic than a pH of 7.

Rain not affected by pollutants is naturally acidic, with a pH between 5.1 and 5.2. Rain falling in Ontario usually



has a pH between 3.5 and 5.0. The pH of precipitation in Ontario has been measured as low as 2.0.

How Does Acid Rain Affect Fish?

When an acid rainfall occurs, it increases the acidity of the lake at the time of the rain. Consider how much lower the pH becomes when the rain that fell on the land area later flows into that lake. Most of our lakes are situated in granite type rock. These lakes have little limestone (rock composed mainly of calcium carbonate) to absorb or neutralize the acidity. In these sensitive lakes, the acid rain has caused the lake's pH to decline.

Acid rain does not usually kill older fish. Rather, it affects the early life stages. Eggs may fail to hatch, or newly emerged fry may die in the low pH environment. You do not see dead fish in a lake that has been affected by acid rain as the lake's fish population gradually disappears. The population just gets older and older because no young fish are produced.

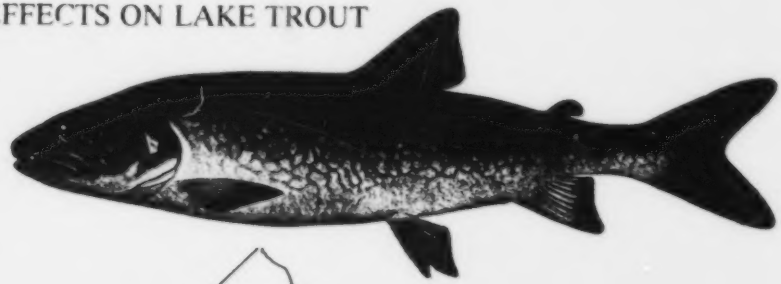
Some fish species cannot cope with the acid conditions as much as other fish species. This is described as their "tolerance level". Some species, such as yellow perch, are very acid tolerant and do well in acidic lakes. Other acid sensitive species are affected at pHs of less than 6.0. Lake trout, brook trout, smallmouth bass and walleye, all

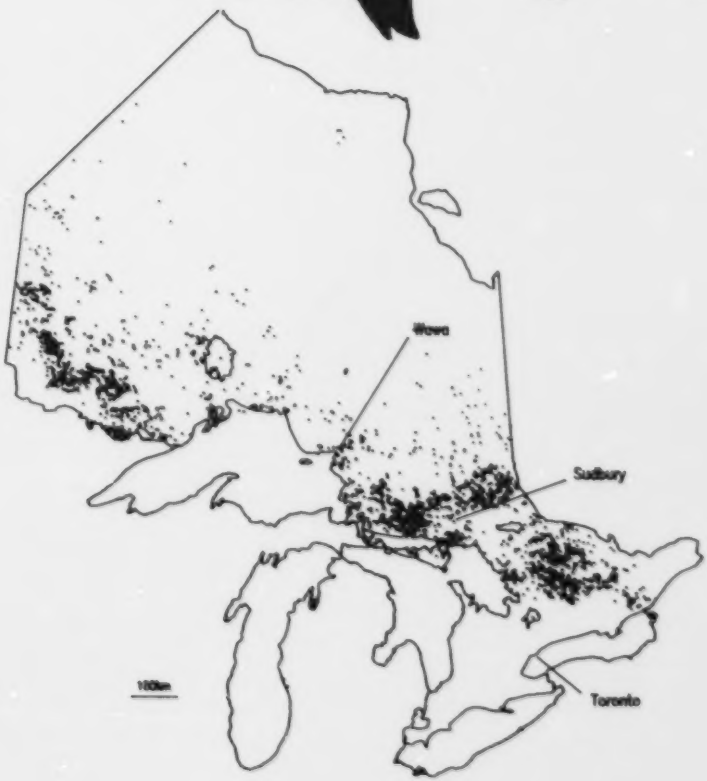
popular sport fish species, are sensitive to acid rain.

A pH of less than 5.5 affects lake trout, walleye and smallmouth bass reproduction. Brook trout reproduction is affected at a pH of 5.0 and less.

The Ministry of Natural Resources and the Ministry of the Environment have sampled pH in more than 6,000 of Ontario's lakes to find out how acid rain is affecting Ontario's sport fish.

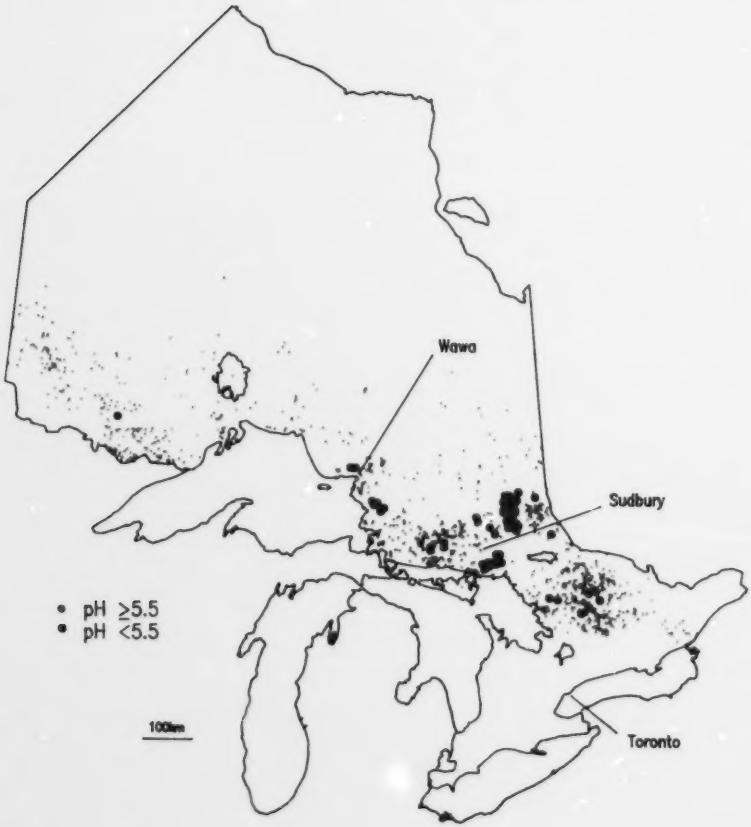
EFFECTS ON LAKE TROUT





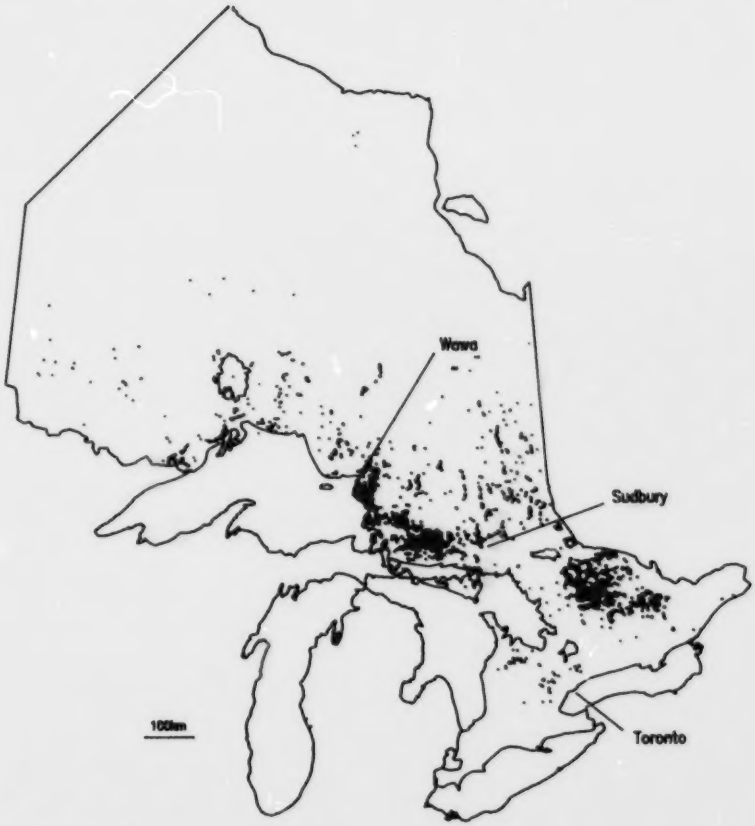
LAKE TROUT LAKES

Ontario has about 2,300 lake trout lakes. About 1,200 have had water chemistry analysis. About 5 per cent of Ontario's lake trout lakes have pH values below 5.5, the level that will affect lake trout reproduction.



LAKE TROUT LAKES SAMPLED FOR pH

EFFECTS ON BROOK TROUT

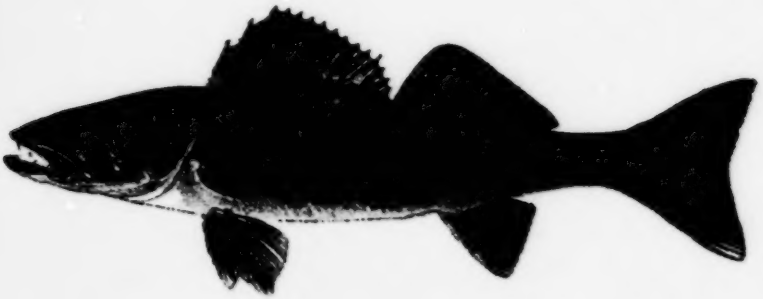


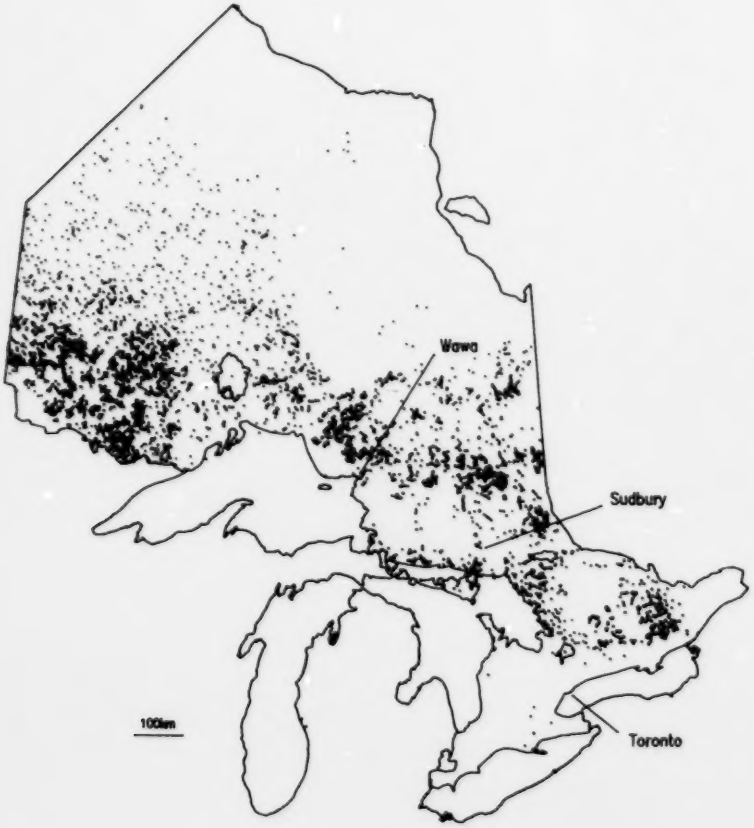
BROOK TROUT LAKES

Ontario has about 2,100 brook trout lakes. About 600 have had water chemistry analysis. About 2 per cent of Ontario's brook trout lakes have pH values below 5.0, the level that will affect brook trout reproduction.

BROOK TROUT LAKES SAMPLED FOR pH

EFFECTS ON WALLEYE

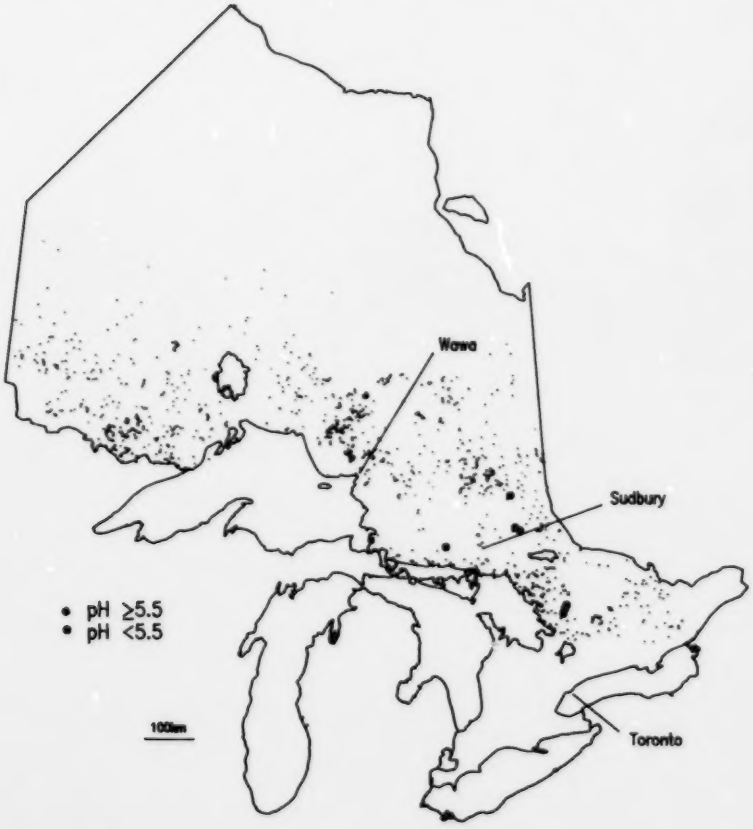




WALLEYE LAKES

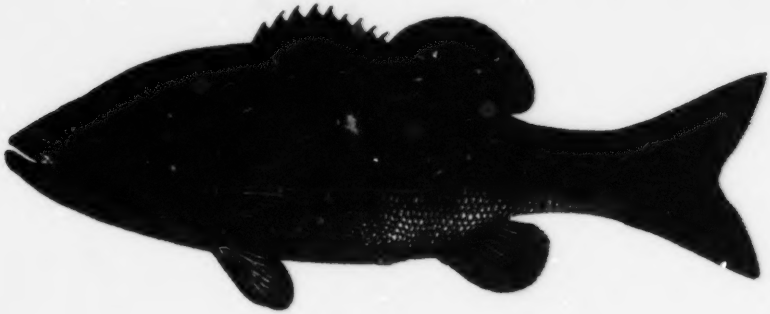
Ontario has about 4,000 walleye lakes. About 1,000 have had water chemistry analysis. Very few (0.3 per cent) of Ontario's walleye lakes have pH values below 5.5, the level that will affect walleye reproduction.

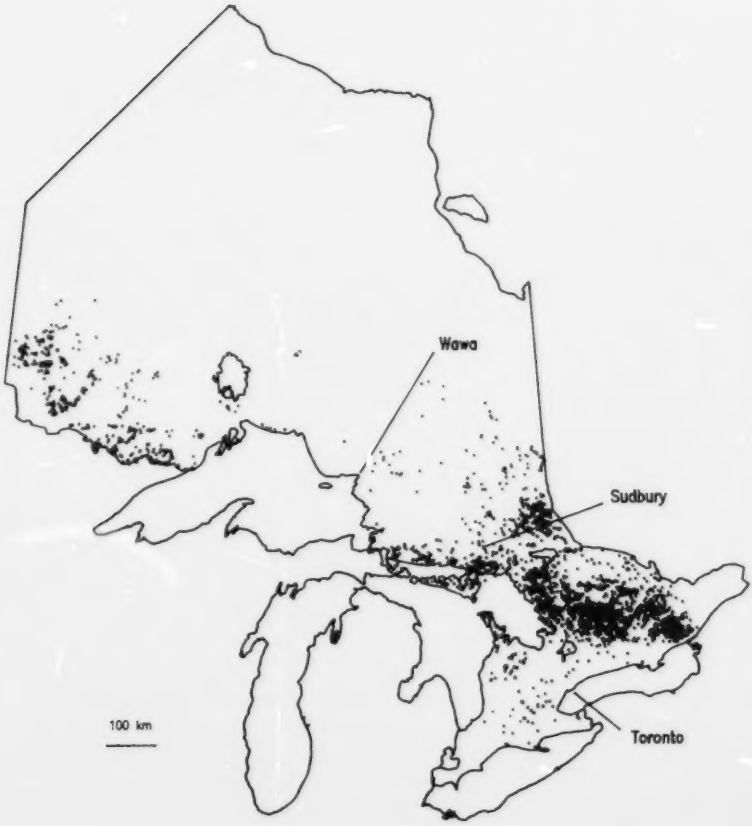
Estimates for walleye resources affected by acidification are lower than the other sport fish species. Most of our walleye lakes are in northern Ontario and are less affected by acid rain than the lakes in southern Ontario.



WALLEYE LAKES SAMPLED FOR pH

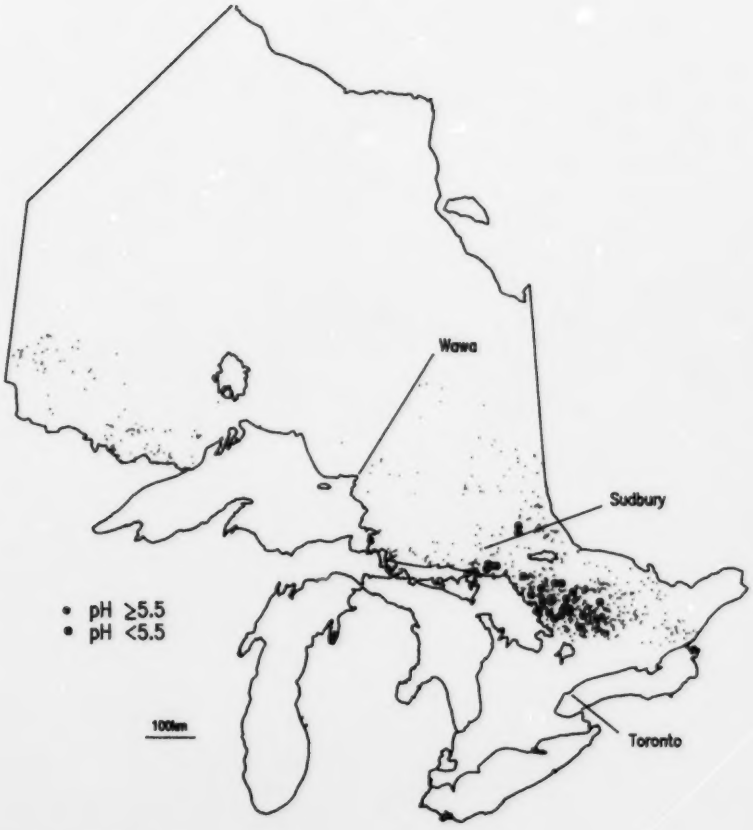
EFFECTS ON SMALLMOUTH BASS





SMALLMOUTH BASS LAKES

Ontario has about 2,400 smallmouth bass lakes. About 900 have had water chemistry analysis. About 2 per cent of Ontario's smallmouth bass lakes have pH values less than 5.5, the level that will affect smallmouth bass reproduction.



SMALLMOUTH BASS
LAKES SAMPLED FOR pH

Acid rain affects the entire fish community. Most sport fish are moderately sensitive to acid rain and are affected at pHs between 5.5 and 5.0. Minnow species such as common shiner and fathead minnows are the most acid-sensitive fish species. They are affected at pHs of less than 6.0. About 19,000 lakes in Ontario have a pH of less than 6.0. The fish community in these lakes has been affected by acid rain.

More than 150 species of fish live in Ontario's lakes. These fish species are a precious resource that should be protected. The species in each lake have evolved over several thousand generations. The loss of these populations would result in the loss of unique populations and, in some cases, the loss of an economically important fishery.

What Are the Solutions?

The only solution to the acid rain problem is to reduce emissions at the source. In Ontario, the Ontario Ministry of the Environment regulates sulphur dioxide emissions. Strict, realistic limits for sulphur dioxide emissions have been set for the four major sources in Ontario: Ontario Hydro, Falconbridge, Inco and Algoma Steel. Another regulation limits the sulphur content of fuels used by new and modified boilers to 1 per cent. By 1994, Ontario's emissions of sulphur dioxide will be reduced by about 60 per cent of the 1980 level.

Under the new U. S. Clean Air Act, emissions of sulphur dioxide from coal-fired plants in the United States that produce electricity, are to be reduced by 50 per cent by the end of the decade. The provincial government supports the targets set out in the Act. The proposed emission reductions planned for the United States, and those underway in Ontario, are a significant step toward improving our environment. However, further reductions are necessary to allow all acid lakes to recover.

What Can You Do?

You can do a great deal to help reduce acid rain. Walking, biking or using public transport instead of driving your car reduces the amount of acidity in the environment. Keeping your car well tuned reduces the amount of pollution caused by the car. Turning off lights that are not being used, and lowering your electrical consumption in other ways will help solve the problem by reducing the need for coal-fired, electricity-generating stations. Reduced emissions result in gradual increases in lake pH. In Ontario, if we reduce our emissions now, our affected lakes will recover naturally to a point where reproduction of the fish population is again possible.

It is up to everyone to help.

© 1991, Imprimeur de la Reine pour l'Ontario

Imprimé en Ontario, Canada.

Vous pouvez recevoir gratuitement un exemplaire de cette publication à l'adresse ci-dessous. Il se peut que l'on vous demande de payer les commandes plus importantes.

Les publications actuelles du ministère des Richesses naturelles et une liste des prix courants sont disponibles au : Centre d'information du ministère, 99, rue Wellesley ouest, Édifice Whitney, bureau 1640, Toronto (Ontario) M7A 1W3 (achats en personne et commandes postales).

Pour obtenir des renseignements sur les services et programmes du ministère, téléphonez au Centre d'information :

Renseignements généraux	324-4841
Télécopieur	324-7332

D'autres publications du gouvernement sont en vente à Publications Ontario, rez-de-chaussée, 880, rue Bay, Toronto. Commandes postales, écrivez à la Section des publications du ministère des Services gouvernementaux, 880, rue Bay, 5e étage, Toronto (Ontario) M7A 1N8.

Vous devez libeller vos chèques ou mandats au nom du «Trésorier de l'Ontario» et joindre votre paiement à votre commande.

4584
(5 k, 91 05 31)

Imprimé sur du papier recyclé

Les pluies acides constituent un grave problème de pollution qui touche nos poissons et le milieu aquatique dans son ensemble.

Qu'est-ce qu'une pluie acide?

L'acidité frappe la terre sous diverses formes : précipitations, comme la pluie, la neige ou le brouillard, et particules sèches, comme la poussière et les gaz. Cette acidité contient essentiellement des acides sulfuriques et nitriques qui résultent de l'entrée en contact de l'anhydride sulfureux et de l'oxyde azoteux avec l'humidité de l'air.

Sources des pluies acides

L'anhydride sulfureux vient surtout des émissions (fumée, gaz, etc.) que dégagent les fonderies et les centrales électriques utilisant le charbon comme combustible. L'oxyde azoteux provient notamment des tuyaux d'échappement des véhicules.

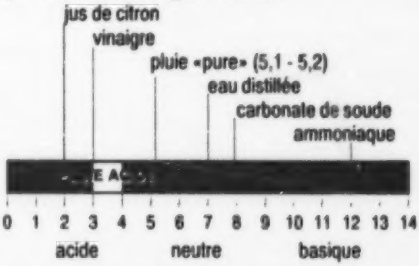
En Ontario, environ 80 % des émissions d'anhydride sulfureux ont quatre sources : Ontario Hydro, Inco, Falconbridge et Algoma Steel.

Les vents qui soufflent généralement plus dans une direction que dans une autre s'appellent des vents dominants. Les vents dominants peuvent transporter l'acidité sur de longues distances. Ainsi, l'acidité qui touche l'environnement canadien a une source non seulement régionale, mais également américaine. En fait, plus de la moitié des pluies acides qui affectent l'environnement en Ontario vient des États-Unis. En Ontario, les précipitations au sud de la province sont généralement plus acides qu'au nord.

Comment mesure-t-on le degré d'acidité?

On mesure l'acidité au moyen de l'indice pH. L'échelle des pH s'étend de 0 à 14; plus le pH est bas, plus c'est acide. Un pH de 7 est un pH neutre. Un lac ayant un pH de 5 est 10 fois plus acide qu'un lac ayant un pH de 6, et 100 fois plus acide qu'un lac ayant un pH de 7.

Une pluie non polluée est naturellement acide, avec un pH allant de 5,1 à 5,2. Le niveau de pH de la pluie qui



tombe en Ontario se situe ordinairement entre 3,5 et 5. Le niveau le plus bas qu'on ait enregistré en Ontario était de 2.

Quelles sont les conséquences des pluies acides sur les poissons?

Lorsqu'il y a une averse de pluie acide, le taux d'acidité des lacs s'élève au moment même de l'averse. Puis, l'eau des terres avoisinantes tombe dans ces lacs, ce qui accroît d'autant plus le niveau d'acidité.

La plupart de nos lacs se situent sur des roches granitiques. Ces lacs n'ont que peu de calcaire (roche composée surtout de carbonate de calcium) susceptible d'absorber ou de neutraliser l'acidité de l'eau; c'est pourquoi ces lacs ont vu leur pH baisser à cause des pluies acides.

En général, les pluies acides ne tuent pas les poissons adultes. Elles affectent plutôt les poissons aux premiers stades de leur développement. Il se peut que les oeufs ne parviennent pas à éclore, ou que les alevins fraîchement sortis de leur oeuf meurent à cause du degré d'acidité élevé de l'eau. On ne voit pas de poissons morts dans ces lacs, car la population de poissons disparaît de façon graduelle. Les jeunes poissons ne pouvant se développer, la population de poissons devient de plus en plus âgée.

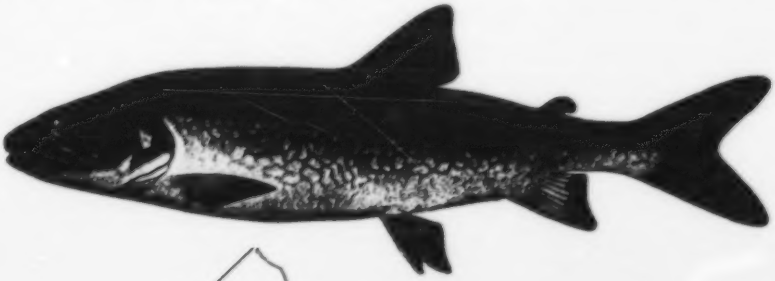
Certaines espèces de poissons supportent mieux que d'autres un environnement acide. C'est ce qu'on appelle le «seuil de tolérance». Certaines espèces, comme la perchaude, tolèrent très bien l'acidité, et les lacs acides ne les affectent pas. D'autres espèces, plus sensibles au taux d'acidité, ne supportent pas un pH inférieur à 6. Parmi ces

poissons, on trouve le touladi, l'omble de fontaine, l'achigan à petite bouche et le doré, tous des poissons gibier prisés.

Un pH inférieur à 5,5 nuit à la reproduction du touladi, du doré et de l'achigan à petite bouche. Quant à celle de l'omble de fontaine, elle est perturbée lorsque le pH est inférieur à 5.

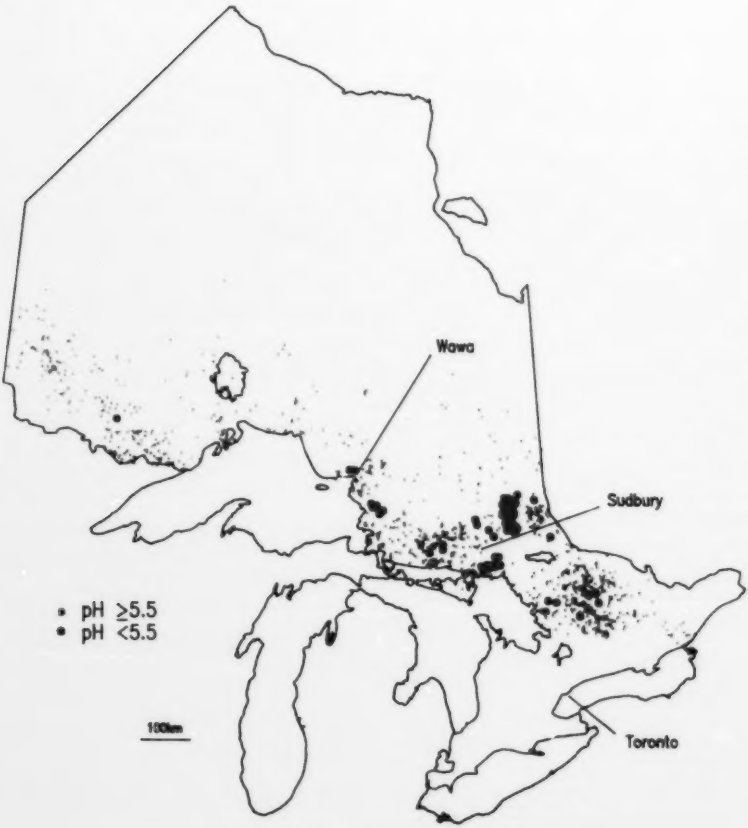
Les ministères des Richesses naturelles et de l'Environnement ont effectué des échantillonnages du niveau de pH dans plus de 6 000 lacs ontariens, afin d'évaluer les répercussions des pluies acides sur les poissons gibier de l'Ontario.

RÉPERCUSSIONS SUR LE TOULADI



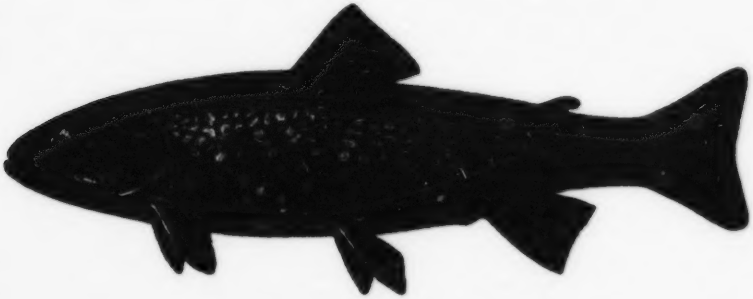
LACS À TOULADIS

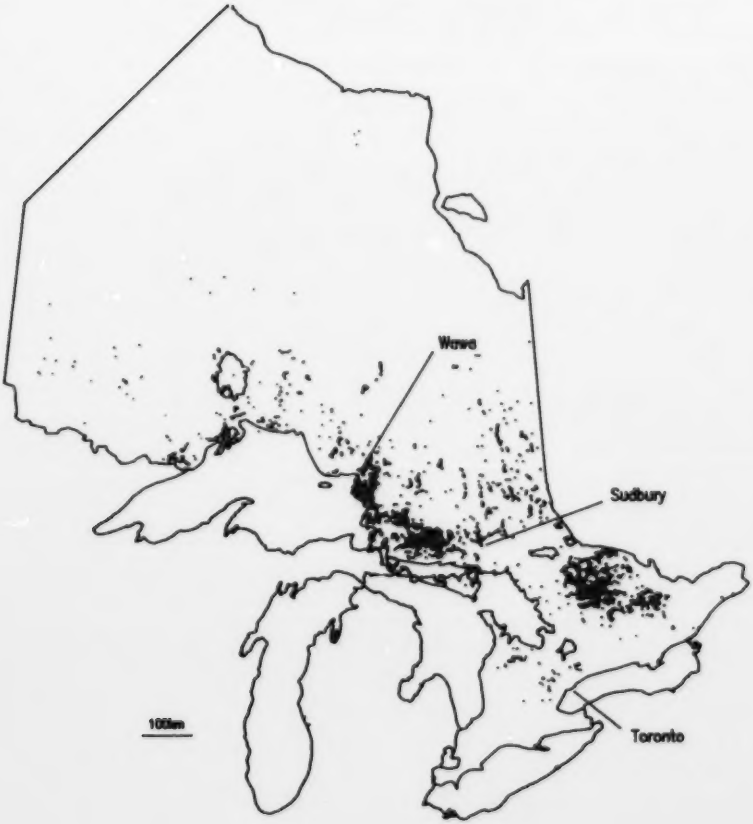
En Ontario, on trouve des touladis dans environ 2 300 lacs. On a analysé les composantes chimiques de l'eau dans environ 1 200 de ces lacs. Environ 5 % des lacs à touladis ont un pH inférieur à 5,5, soit le taux d'acidité qui nuit à la reproduction de ce type de poisson.



LACS À TOULADIS
DONT ON A ANALYSÉ LE pH

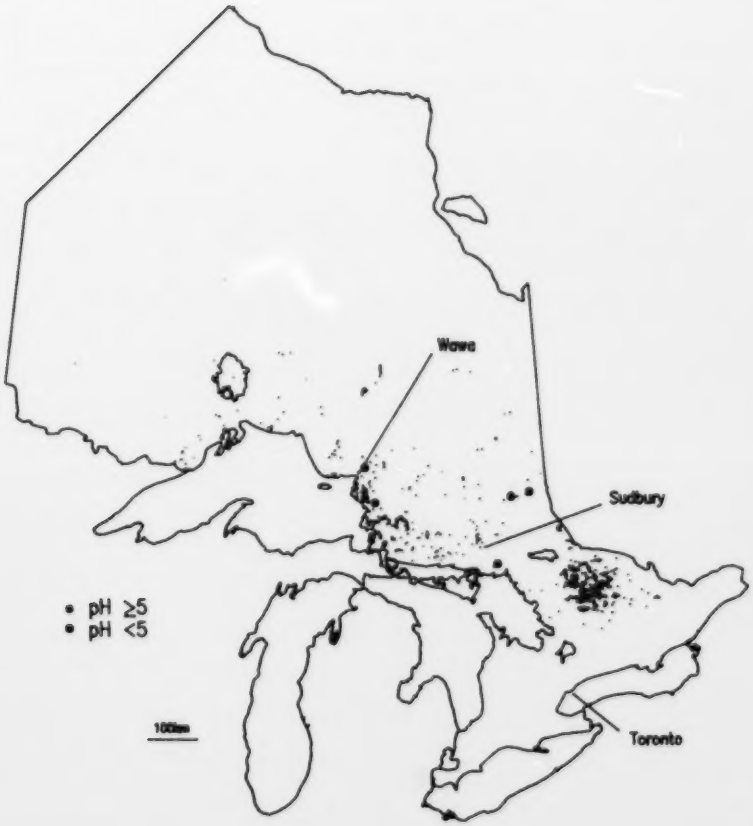
RÉPERCUSSIONS SUR L'OMBLE DE FONTAINE





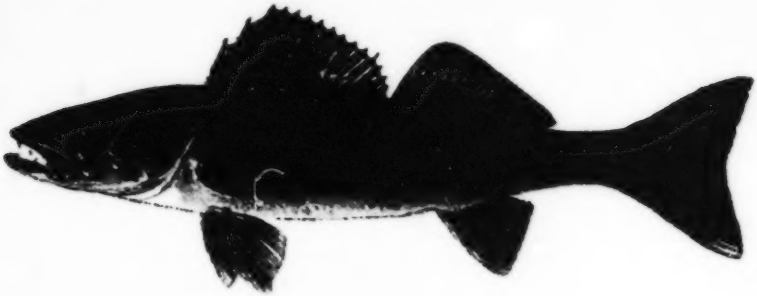
LACS À OMBLES DE FONTAINE

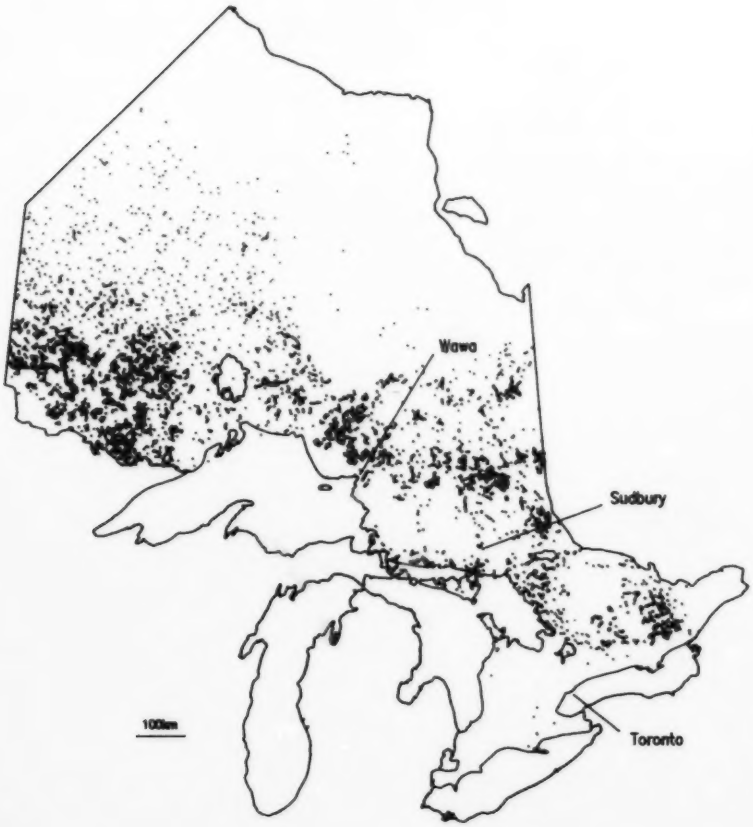
En Ontario, on trouve des ombles de fontaine dans environ 2 100 lacs. On a analysé les composantes chimiques d'environ 600 de ces lacs. Environ 2 % des lacs où vivent des ombles de fontaine ont un pH inférieur à 5, soit le taux d'acidité qui nuit à la reproduction de ce type de poisson.



LACS À OMBLES DE FONTAINE
DONT ON A ANALYSÉ LE pH

RÉPERCUSSIONS SUR LE DORÉ

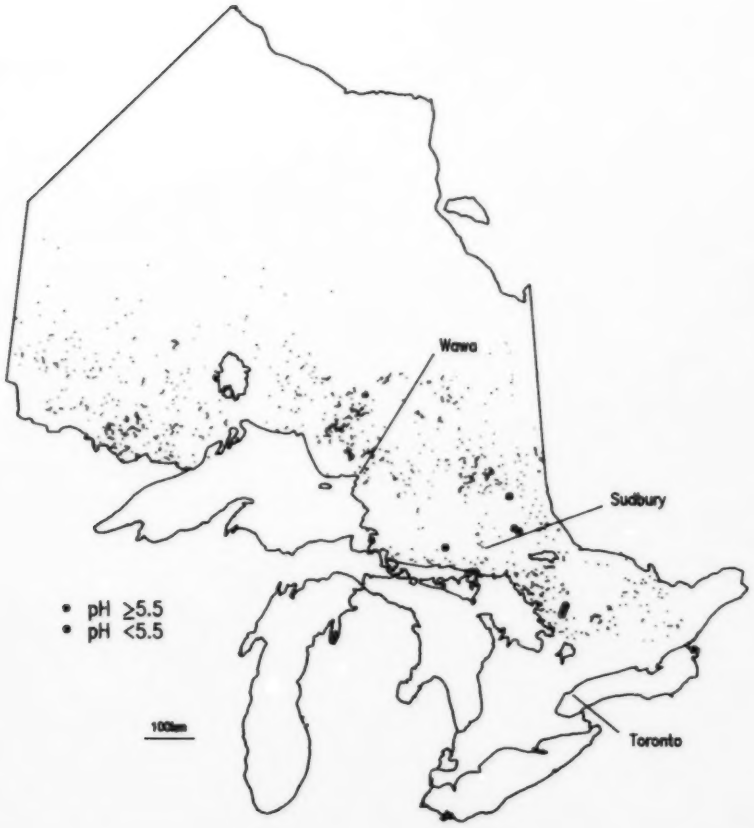




LACS À DORÉS

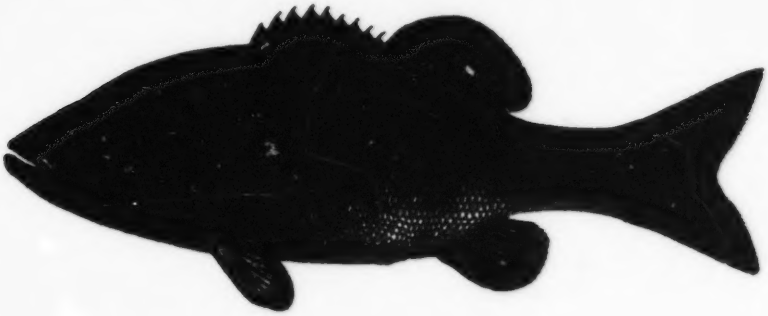
En Ontario, on trouve des dorés dans environ 4 000 lacs. On a analysé les composantes chimiques d'un millier de ces lacs. Les lacs où vivent les dorés qui ont un pH inférieur à 5,5, soit le taux d'acidité néfaste à la reproduction de ce type de poisson, sont très peu nombreux (0,3 %).

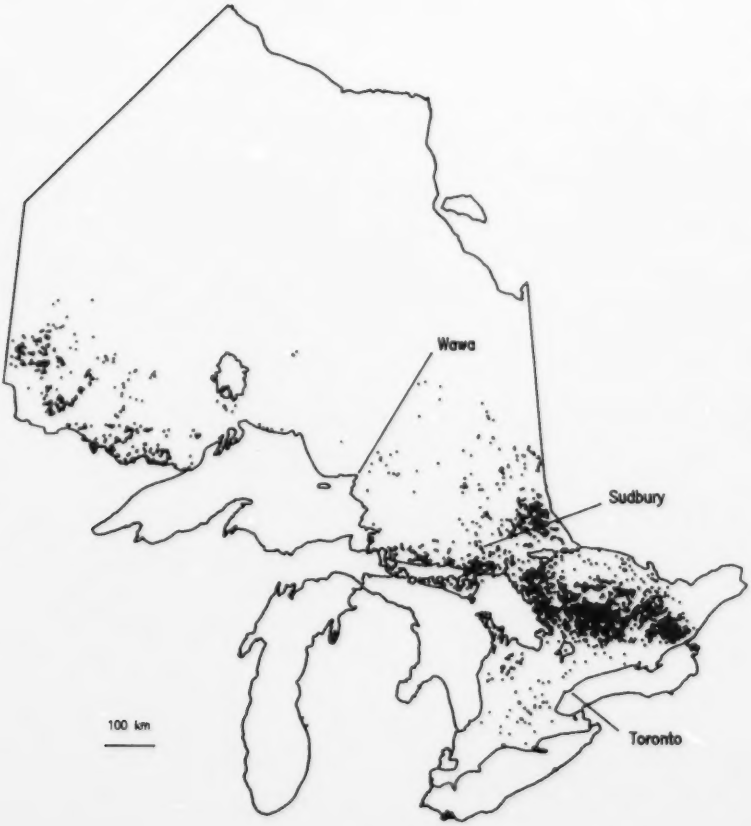
Les chiffres indiquent que les lacs à dorés sont en général moins acides que ceux où vivent d'autres poissons gibier. La plupart des lacs à dorés se trouvent dans le Nord de l'Ontario; ils sont donc moins exposés aux pluies acides que les lacs du Sud de la province.



LACS À DORÉS
DONT ON A ANALYSÉ LE PH

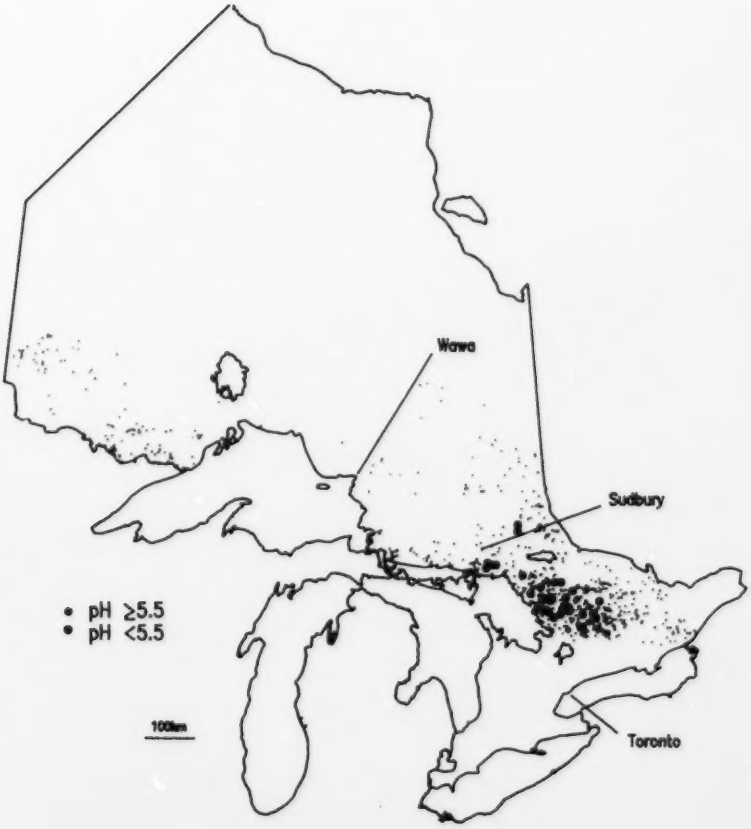
RÉPERCUSSIONS SUR L'ACHIGAN À PETITE BOUCHE





LACS À ACHIGANS
À PETITE BOUCHE

En Ontario, on trouve des achigans à petite bouche dans environ 2 400 lacs. On a analysé les composantes chimiques d'environ 900 de ces lacs. Environ 2 % des lacs où vivent des achigans à petite bouche ont un pH inférieur à 5,5, soit un taux d'acidité nuisible à la reproduction de ce type de poisson.



LACS À ACHIGANS À PETITE BOUCHE DONT ON A ANALYSÉ LE pH

Les pluies acides affectent tous les poissons. Les poissons gibier, tous plus ou moins sensibles aux pluies acides, sont affectés par des degrés de pH se situant entre 5,5 et 5. Les ménés, tels que les ménés à nageoires rouges et les têtes-de-boule, sont les poissons les plus sensibles à l'acidité. Ils ne supportent pas de pH inférieur à 6. En Ontario, il existe environ 19 000 lacs ayant un degré de pH inférieur à 6. Dans ces lacs, c'est l'ensemble des poissons qui est touché par les pluies acides.

Les lacs ontariens recèlent plus de 150 espèces de poissons. Ces poissons constituent une ressource précieuse devant être protégée. Ces espèces ont évolué au cours de plusieurs milliers de générations. Perdre ces poissons reviendrait à perdre des populations uniques et, dans certains cas, le fruit d'une pêche importante du point de vue économique.

Quelles sont les solutions?

La seule façon d'enrayer le problème des pluies acides est de réduire les émissions nocives à leur source. En Ontario, le ministère de l'Environnement réglemente les émissions d'anhydride sulfureux. En ce qui concerne les émissions d'anhydride sulfureux, les quatre sources principales en Ontario (Ontario Hydro, Inco, Falconbridge et Algoma Steel) doivent se conformer aux limites strictes, mais réalistes, qui ont été établies. Un autre règlement limite à 1 % le taux de soufre des combustibles utilisés par des chaudières modernes et celles ayant été modifiées. En 1994, le niveau des émissions d'anhydride sulfureux en Ontario sera réduit d'environ 60 % par rapport à 1980.

La loi *Clean Air Act* (loi américaine sur l'assainissement de l'air) impose aux centrales électriques américaines, ayant le charbon comme combustible, de réduire leurs émissions d'anhydride sulfureux de moitié d'ici la fin des années 90. Le gouvernement provincial soutient les objectifs fixés par cette loi.

Ces mesures qui s'appliquent aux États-Unis, de même que celles en cours en Ontario, constituent déjà un effort important dans le cadre de la protection de l'environnement; mais cet effort doit être poursuivi, afin que tous les lacs touchés par les pluies acides puissent se rétablir.

Que peut-on faire?

Nous pouvons faire beaucoup pour lutter contre les pluies acides. Pour réduire le niveau d'acidité de l'environnement on peut décider, au lieu d'utiliser son automobile, de marcher, de se déplacer en bicyclette ou de prendre les transports en commun. Par ailleurs, une automobile pollue moins si elle subit un réglage périodique. En éteignant la lumière dans les pièces inoccupées et en limitant notre consommation d'électricité de façon générale, on permet de réduire le fonctionnement des centrales électriques utilisant le charbon comme combustible.

Lorsque les émissions nocives diminuent, le pH des lacs augmente graduellement. En Ontario, il faut réduire les émissions nocives dès maintenant si l'on veut que l'eau de nos lacs se régénère naturellement et que la reproduction des poissons se rétablisse.

Nous sommes tous concernés.